Die Meteorite und ihre Organismen

Prof. Dr. Hermann Karsten

In Schaffhausen, mit Abbildungen
(Separatabdruck aus der Zeitschrift *Die Natur*, Jahrgang 1881, Nr. 14, 15, 16.)

Halle [Preußen 1881]
Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei

Internet Archive Online Edition

Inhaltsverzeichnis

1 Die Meteorite und ihre Organismen

Welche von allen Naturerscheinungen ist von dem Menschen länger und häufiger nicht nur bewundert, sondern auch gefürchtet worden, als die sporadisch austretenden Meteore: die von Blitz und Donner begleiteten Gewitter und die meistens lautlos und geheimnisvoll dahinziehenden Kometen und Leuchtkugeln? Welche von allen, einem Jeden auffallenden ungewöhnlichen Erscheinungen ist bis auf unsere Tage unerklärlicher geblieben, als diese Kometen und Meteorite, welche Letztere in seltensten Fällen sich als Feuerkugeln der Erde nähern und selbst mit donnerndem Prasseln auf sie herabstürzen? Man findet dann diese Steine als eckige etwas geglättete Bruchstücke, mit einer dünnen dunklen Rinde bedeckt; wie es scheint, eine durch Schmelzung der inneren, unverändert gebliebenen Masse erzeugte Rinde, durch die Erhitzung hervorgebracht, die der Stein durch die Reibung gegen die Atmosphäre erfährt, die er in größter Geschwindigkeit durchschneidet. Diese Reibung während ihres Durchganges durch die Atmosphäre macht die Steine glühend und leuchtend. Die in den verschiedensten Größen auf die Erde herabgefallenen sind von vielen Kubikfuß Inhalt und über 1000 Zentner schwer, bis zu Bohnengröße, z. T. selbst in Form von Sand beobachtet worden.

Vor einiger Zeit gab ich Bericht in diesen Blättern über kleine, erst kürzlich auf Menschen oder in deren unmittelbare Nähe herabgefallene glühende Steinchen, welche zur Klasse der Meteorsteine gehörten: hier bei Schaffhausen wurde ein Mann auf freiem Felde durch den Arm geschossen, unter Umständen, die nur auf einen Meteorsteine als Geschoss deuteten. Der in Frankreich im vorigen Jahre beobachtete Fall, wo ein Bauer auf dem Felde einen Stein neben sich herabfallen sah, ihn einem Museum verkaufte und deshalb in einen Prozess verwickelt wurde, ist noch in Aller Erinnerung. Dies waren verhältnismäßig unbedeutende, wenn auch wegen sicherer Kenntnis interessante Erscheinungen. Viele andere unendlich großartigere werden in den Annalen der Naturgeschichte ausgezählt. Ein 1810 bei Shahabad in Hindostan niedergefallener Steinregen tötete Menschen und entzündete Gebäude. In der Nacht vom 4. Sept. 1511 fielen in Oberitalien Hunderte von Steinen; zentnerschwere Stücke wurden von den Bauern nach Mailand gebracht; ein Mönch verlor durch diesen Steinregen das Leben, auch Tiere wurden in Menge getötet. Schon die Jahrbücher der Chinesen berichten seit Jahrhunderten vor unserer Zeitrechnung über zahlreiche Fälle leuchtender Meteore, welche zur Erde fielen. Im Jahre 616 vor Christus erschien nach ihnen eine Feuerkugel am Himmel, aus der nach einer Explosion Steine zur Erde fielen, die 10 Menschen töteten und einen Wagen zerschmetterten. Ebenso erwähnen griechische und römische Schriftsteller der Steinregen. Selbst das christliche Mittelalter, das nur mit dem Schöpfer und den Seinigen, nicht mit der Schöpfung sich beschäftigen durste, ließ diese merkwürdigen Himmelserscheinungen nicht ganz unbeachtet. Zahlreiche in der Neuzeit sich vermehrende Beobachtungen von Meteoriten, die sich zur Erde herabsenkten, wurden verzeichnet; Kesselmeyer führt in seiner der Sen-

kenbergischen Gesellschaft 1860 übergebenen Abhandlung über den Ursprung der Meteorsteinfälle 647 Meteor-Eisen und -Steinfälle von mehr oder minderer Zuverlässigkeit auf. Viele Steine, deren Herabfallen im glühenden Zustande beobachtet worden war, wurden gesammelt, geprüft und aufbewahrt; Gesteine, die z. T. als Metalle, z. T. als Mischungen dieser mit Gesteinen, selbst mit Kohle und anderen organischen Elementen erkannt wurden.

Die eigentliche Natur und Entwicklungsgeschichte dieser Körper, ihre Entstehung, ihr Verhältnis zur Erde und zu anderen Körpern des Weltalls blieb jedoch in ein, wie schien, undurchdringliches Dunkel gehüllt.

Den ersten Versuch, für die Tatsache der als „Feuerkugeln" zur Erde gefallenen „von den Göttern gesendeten, Drakel spendenden Batylien", der Aërolithen, Meteor- oder Luftsteine eine Erklärung zu finden, unternahmen die französischen Physiker [Jean-André] Deluc. Dieselben versuchten es, sie als Auswürflinge der Vulkane unserer Erde nachzuweisen, weil, wie in der Tat, dir Zusammensetzung mancher Meteorsteine mit derjenigen vieler vulkanischen Gesteine und Ausflüsse übereinkomme, wenigstens denselben höchst ähnlich sei. Dieser Erklärungsversuch scheiterte an der bald durch Rechnung nachgewiesenen unzureichenden Wurfkraft unserer Vulkane für so gewaltige Meteorsteinmassen, wie sie sich auf der Erdoberfläche finden. Im Staate Oregon in Nordamerika liegt unter 40°35′ am Stillen Ozeane ein Meteoreisenblock, dessen über den Boden vorragender Teil von Dr. [John] Evans, der ein Stückchen davon mitnahm, auf 10000 kilo geschätzt wurde. Der berühmteste von [Peter Simon] Pallas aus Sibirien mitgebrachte Block von Meteoreisen — berühmt weil er [Ernst] Chladni veranlasste, die heute giltige Theorie über die Natur der Meteorsteine auszusprechen — wog 688 kilo. — [Karl Ludwig von] Reichenbach schätzt das Gewicht der jährlich auf die Erde herabfallenden Meteorsteinmassen auf 4500 Ztr.

Auch die von [Heinrich Wilhelm Matthias] Olbers 1795 geäußerte Idee, diese Meteorolithe seien nicht Auswürflinge der Vulkane der Erde, sondern derjenigen der Mondes, eine Idee, die auch [Pierre-Simon] Laplace für annehmbar hielt und die darauf von vielen Mathematikern durch Rechnung, als der Möglichkeit nicht widerstreitend, bestätigt wurde: musste dennoch der Überlegung weichen, dass das Zusammentreffen aller der notwendigen, günstigen Kombinationen in der Stellung der Erde zum Monde, damit ein von diesem mit Anfangsgeschwindigkeit von etwa 2300 Mtr. in der Sekunde, emporgeschleuderter Körper zur Erde gelange, viel zu selten eintreffe, um die zahlreichen Meteorsteine zu erklären.

Auch die von anderen Forschern ausgesprochene Meinung, die Meteorsteine seien Erzeugnisse der Atmosphäre, oder Kongregate von Atmosphärilien, die dem festen Erdkörper entstammten, konnte nicht vereinigt werden mit der großen, für manche Leuchtkugeln bis auf 40 Meilen berechneten Entfernung, aus der die Meteorolithe auf die Erde herabstürzen, und mit der außerordentlichen Verdünnung der Atmosphäre schon in einer Höhe von 10 Meilen, wo

feste Körper unmöglich sich schwebend erhalten und bis zu so schweren Massen ansammeln könnten, wie sie hin und wider auf die Erde herabfallen.

Es blieb daher, als die annehmbare Hypothese, nur die 1819 von Chladni aufgestellte übrig, diesen leuchtenden Meteoren und glühend zur Erde kommenden Meteorsteinen eine meteorische Natur abzusprechen und sie, allen übrigen Gestirnen gleich, für kosmische Körper zu erklären, und zwar für wahrscheinliche Bruchstücke eines zertrümmerten größeren Planeten, oder für selbständige planetare Körper, deren Bahnen sich der Erdbahn, oder der Erde selbst, so sehr näherten, dass die bei ihrer relativen Kleinheit der Anziehungskraft der Erde folgen und sich mit derselben vereinigen mussten. Auf diese Idee hatte wohl die Entdeckung der 4 kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter in jener Zeit von 1801 bis 1807 durch [Giuseppe] Piazzi, Olbers und [Karl Ludwig] Harding geführt, welche gleichfalls damals mit Olbers für Zertrümmerungsprodukte eines größeren, an ihrer Stelle früher eine Mittelstraße ihrer Bahnen wandelnden Planeten gehalten wurden.

Schon Chladni vermutete einen Zusammenhang von Meteoriten und Sternschnuppen mit den Kometen; eine Idee, die wie meistens neue Ideen auf heftigen Widerspruch stieß, jedoch nach 50 Jahren eine Kräftige Stütze, wie es scheint eine Bestätigung, fand in den Berechnungen der Bahnen einiger Sternschnuppenschwärme durch [Giovanni] Schiaparelli.

Zwar während des ganzen Jahres sieht man Sternschnuppen als vereinzelte, rasch bewegliche Lichtpunkte die parallelen Bahnen der stetig und monoton am Firmament vorüberziehenden Fixsterne durchschneiden, aber zu gewissen Zeiten erscheinen sie dem überraschten Auge in größerer Menge, in ganzen Schwärmen. Diese Zeiten bilden Perioden, die für den am 12. November erscheinenden dichten Schwarm nach H. A. [Hubert Anson] Newton's Untersuchung eine Länge von 33 Jahren umfassen, nach deren Verlaufe derselben am glänzendsten und zahlreichsten wiederkehrt, fast einem Lichtfunkenregen gleich sich den staunenden Erdbewohnern zeigt.

Weniger zahlreich, aber in seiner jährlichen Rückkehr gleichmäßiger, erscheint am 10. August der, von der Legende als „die feurigen Tränen des heil. Laurentius" bezeichnete, aus dem Sternbild des Perseus sich entwickelnde sog. Perseidenschwarm, wogegen der Novemberschwarm, der dem Sternbild des Löwen entquillt, Schwarm der Leoniden von den Astronomen genannt wird. Auch die Nächte vom 18–20. April, vom 26–30. Juni, vom 9–11. Dezember sind durch größere Häufigkeit von Sternschnuppen ausgezeichnet.

Schiaparelli hat nun die glänzende Entdeckung gemacht, dass die Bahnen gewisser Kometen mit denen der bezeichneten Sternschnuppenschwärme zusammenfallen; eine Wahrnehmung, die bald von anderen Astronomen bestätigt wurde und die der Chladni'schen Hypothese über die kosmische Natur der Meteorsteine höchst ungünstig ist. Denn es ist wohl nicht wahrscheinlich, dass die kleinen leuchtenden Körper, welche uns an den bezeichneten Tagen als Sternschnuppenregen erscheinen, dem Schweife des der Erdbahn nahe vorüberge-

zogenen oder sie durchkreuzenden Kometen angehören, und es schien demnach wohl annehmbar, dass einzelne den Erdkörper nahe streifende Teile dieses Kometenschweif von ihrer Bahn abgelenkt, und der Erdanziehung folgend, als Meteorsteine gebende Leuchtkugeln auf die Erde gelangen können, so wie Chladni es vermutete.

Vor Erfindung des Teleskope durch [Galileo] Galilei kamen nur die größeren Kometen zur Kenntnis des Menschen, die sich der Erde einigermaßen nähern. Auch noch heute werden die Meisten, wegen ihrer Entfernung von der Erde oder weil sie den beobachtenden Astronomen nicht zur günstigen Zeit erscheinen, nicht gesehen. In neuerer Zeit sind mit den lichtstärkeren Teleskopen so zahlreiche Kometen entdeckt worden, dass man annehmen darf, ihre Zahl betrage viele Tausende und dass Kepler Recht hatte, wenn er sagte, die Zahl der Kometen im Weltraume sei größer, als die Zahl der Fische im Meere. Vielleicht täglich nähert sich einer oder der andere der Kometen unserer Erde so weit, dass Teile seines oft 20 Millionen Meilen langen Schweife uns bei Nacht als sporadische Sternschnuppen erscheinen. Ebenso fallen wohl zu allen Zeiten Meteorsteine auf die Erde herab, von denen aber nur die allerwenigsten von zivilisierten Menschen gesehen und beachtet werden, daher nicht zur allgemeinen Kenntnis gelangen.

Die Meteorsteine wären demnach, auch nach den Ergebnissen der neuesten astronomischen Forschung, Teile fremder Himmelskörper, und zwar Teile irgend eines Kometen, und das Studium der Natur dieser Steine würde uns demnach das trefflichste Mittel geben, die Zusammensetzung der Masse jener Himmelskörper kennen zu lernen. Dieses Studium, welches mit allen, der heutigen Chemie zu Gebote stehenden Mitteln ausgeführt wurde, hat nun, wie oben angedeutet, ergeben, dass diese Meteorolithe aus den gleichen Stoffen zusammengesetzt sind, wie unsere Erde.

Die Forschungen der Astronomie über die physikalischen Eigenschaften der Kometen schienen daraus hinzudeuten, dieselben seien gleichsam in der Konsolidation begriffene Himmelskörper, sie beständen aus einem glühend flüssigen oder dampfförmigen Kerne und einer erstarrten Hülle, einem Mantel, welcher in Form kleiner, fester, weit von einander entfernter Körperchen den Umkreis und den langen leuchtenden Schweif derselben bilde: Körperchen, die als Sternschnuppenschwärme von der Erde aus oft noch gesehen werden, nachdem der Hauptkörper des Kometen längst vorüberzog. Die Entfernung der den Schweif bildenden Körperchen von einander müsste eine sehr beträchtliche sein, da man durch eine solche die Dicke eines Kometenschweif bildende Masse von mehr als 20000 Meilen Ausdehnung hindurch, noch die kleinsten Sterne ohne Lichtverlust hindurchschimmern sieht. Bei ihrer außerordentlichen Entfernung von dem Kerne des Kometen könnten diese Nachzügler dann wohl der Schwerkraft folgen und auf die Erde als Meteorsteine herabstürzen.

Die mikroskopische Forschung entdeckte in diesen Steinen ein Gemenge kristallinisch körniger Metall- und Mineral-Körper, vor Allem Eisen in Ver-

bindung und Mengung mit Nickel, Kobalt, Titan, Kupfer, Zinn, Kiesel, Magnesium und anderen Stoffen. Manche Aërolithe bestehen fast gänzlich aus metallischen Eisen und seinen Metalllegierungen, andere fast nur aus nicht metallischen Mineralkörpern. Je nachdem die Eisenlegierungen die Hauptmasse bilden, mehr oder minder zusammenhängend oder in Körnern einem aus Quarz und Kieselverbindungen (sehr häufig aus Bronzit, Olivin und Augit) bestehenden Gemenge eingelagert oder letzteres mit Meteoreisenkörnchen mehr oder minder gleichförmig gemengt erscheint, werden sie Pallasite oder Mesosiderite genannt. Eine dritte Klasse, die am häufigsten fallenden Meteorsteine, bestehen aus einer helleren oder dunkleren Grundmasse, welche gebildet wird aus einem Gemenge von Körnchen von Meteoreisen, Magnetkies, Chromeisen, Titanit, Olivin, Augit, Bronzit, Anorthit, Quarz sc., in welcher Masse sich auf's Zahlreichste eingelagert finden kleinere oder größere helle kugelige oder birnenförmige Kügelchen, *χονδροι* [chondroi], scheinbare Kristalldrusen von Kieselverbindungen, Bronzit oder Enstatit genannt. Diese mineralogisch schwierig zu charakterisierenden, in chemischer Beziehung sehr variablen Steine werden Chondrite genannt. Zuweilen sind diese Chondrite ganz schwarz und in ihnen wurden amorphe Kohle und bituminöse Stoffe als wahrscheinliche Zersetzungsprodukte organischer Verbindungen wahrgenommen, über deren Natur keine Vermutung gewonnen werden konnte.

Über diese Chondrite mit ihren mannigfachen undefinierbaren Einschlüssen sind nun nicht nur Vermutungen, sondern Ergebnisse mühevollster Forschung, enthalten in einem Epoche machenden Werke: *Die Meteorite (Chondrite) und ihre Organismen* von Dr. Otto Hahn", welches kürzlich die Laupp'sche Presse in Tübingen verließ und die Ansicht über die Natur der Meteorsteine in ein neues ganz unerwartetes Licht stellt.

Viele meiner Leser werden sich der von dem selben Verfasser 1879 veröffentlichten Mitteilung über *Die Urzelle* d. h. über die einfachsten organisierten Körper erinnern, welche derselbe in kristallinischen Gesteinen entdeckte. Wer hat dieses Buch gelesen und nicht, ungeachtet seiner zahlreichen Darstellungen der in jenen Urgesteinen gesehenen Pflanzen, gewisse Zweifel gehegt! Selbst in Meteorsteinen sollten Organismen, sollten pflanzliche Gebilde zu erkennen sein. Pflanzen, deren eine, den Algen und Farn verwandt, zu Ehren des deutschen Kaisers als Urania Guilielmi beschrieben und auf der 17. Tafel abgebildet wurde.

Ungeachtet mancher Widersprüche gegen diese seine Entdeckung, hat nun der seiner guten Sache bewusste Autor dieser beiden jetzt uns vorliegenden Abhandlungen sich nicht abhalten lassen, seine Entdeckung weiter zu verfolgen. Hunderte von Dünnschliffen mussten angefertigt, auf das Sorgfältigste geprüft und mit einander verglichen werden, um das früher gewonnene Resultat zu bestätigen und dahin zu erweitern, dass manche Meteorite — und zwar nennt Hahn in der vorliegenden Schrift 18 verschiedene, von ihm untersuchte Meteorsteine aus der Reihe der Chondriten, deren Fallzeit genau bekannt ist — fast

gänzlich aus einem Gemenge von Organismen bestehen. So ist es also auch hier das Mikroskop, welches, wie schon [Friedrich August von] Quenstedt (*Handbuch der Mineralogie* S. 722) es vorhersagte, das Rätsel der Zusammensetzung der Meteorsteine lösen musste.

Hahn gibt in seinen Beschreibungen der Organismen, welche er in den 18 von ihm untersuchten, aus den verschiedensten Gegenden der Erde stammenden Meteorsteinen auffand, solche aus der Klasse der Schwämme, Nadelschwämme, Korallen und Crinoiden, indem er zu dem Resultate kommt, dass die vermeintlichen Enstatite, Bronzite u. a. Kügelchen dieser Chondrit-Meteorsteine nichts anderes sind als Organismen, deren Gewebe, gleich Korallen und Crinoiden, muschel- und schneckenschalig Mollusken sc. mit unorganischen Substanzen sich auf's Höchste verband, so zu sagen mikroskopisch kleine Kiesel- und Kalk-Korallenstöcke, Schwämme sc., welche Kügelchen nun die Hauptmasse des Gesteines bilden. Hahn meint gesunden zu haben, dass sowohl Individuen einer und derselben organischen Art dieser Chondrite aus verschiedenartiger Mineralsubstanz bestehen, bald der Zusammensetzung des Enstatites, bald der des Bronzites ähnlich: als auch umgekehrt, dass eine und dieselbe Mineralsubstanz von den verschiedensten in dem Meteorsteine vorkommenden Organismen assimiliert worden sei und zum Ausbau ihres Körpers gedient habe.

Übrigens dürste auf die Eigenschaft, dass das Vegetations-Zentrum das scheinbare „Kristallisation-Zentrum" bei diesen Körperchen stets exzentrisch liegt, als Unterscheidungsmerkmal von wirklichen Kristalldrusen nicht allzugroßes Gewicht gelegt werden. Denn auch in Kristalldrusen liegt der Kristallisationsanfang häufig exzentrisch, und zwar ganz am Rande, wenn die Drusen sich sehr früh auf einen festen Körper niederließen, etwas weniger exzentrisch, wenn dieses Festsetzen später geschah; ganz zentrisch liegt der Kristallisationsanfang der Drusen nur, wenn sich dieser schwimmend in einer Flüssigkeit bildete, wie es z. B. häufig bei organischen Substanzen vorkommt, weshalb auch die Oolithkügelchen als in einer Quelle, einem Sprudel, gebildet zu betrachten sind. Dass indessen die Entdeckung von Organismen in den seither für Gläser (!!) oder Kristallisationen gehaltenen Chondriten richtig ist, bleibt für den zweifellos, der mit den nötigen Vorkenntnissen versehen sich mit der Untersuchung dieser Aërolithe beschäftigte.

Eine vorzügliche, höchst genaue physikalische Beschreibung dieser Chondrite gibt [Karl Wilhelm von] Gümbel in seiner lehrreichen Abhandlung: „Über die in Bayern gefundenen Steinmeteoriten" (*Sitzungsberichte der mathematisch physikalischen Klasse der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften zu München* 1878), auf der einige Sätze hier zitiert werden mögen, um den Standpunkt zu kennzeichnen, den die Wissenschaft bis heute in dieser Frage einnahm.

„Überblickt man die Resultate der Untersuchung dieser wenn auch beschränkten Gruppe von Steinmeteoriten, so drängt sich die Wahrnehmung in

den Vordergrund, dass sie, trotz einiger Verschiedenheit in der Natur ihrer Gemengteile, doch von vollständig gleichen Strukturverhältnissen beherrscht sind. Alle sind unzweifelhafte Trümmergesteine, zusammengesetzt auf kleinen und größeren Mineralsplitterchen, auf den bekannten rundlichen Chondren, welche meist vollständig erhalten, aber oft auch in Stücke zersprungen vorkommen und aus Gräupchen von metallischen Substanzen, Meteoreisen, Schwefeleisen, Chromeisen bestehen. Alle diese Fragmente sind an einander geklebt, nicht durch eine Zwischensubstanz oder durch ein Bindemittel verkittet, wie sich überhaupt keine amorphen, glas- oder lavaartigen Beimengungen vorfinden. Nur die Schmelzrinde und die oft auf Klüften austretenden, der Schmelzrinde ähnlich entstandenen schwarzen Ueberrindungen bestehen aus amorpher Glasmasse, die aber erst beim Niederfallen innerhalb unserer Atmosphäre nachträglich entstanden ist. In dieser Schmelzrinde sind die schwerer schmelzbaren und größeren Mineralkörnchen meist noch ungeschmolzen eingebettet. Die Mineralsplitter tragen durchaus keine Spur einer Abrundung oder Abrollung an sich, sie sind scharfkantig und spitzeckig. Was die Chondren anlangt, so ist ihre Oberflächenie geglättet, sie ist vielmehr stets höckerig uneben, maulbeerartig rauh und warzig oder facettenartig mit einem Ansatz von Kristallflächen versehen. Beile derselben sind länglich, mit einer deutlichen Verjüngung oder Zuspitzung nach einer Richtung, wie es bei Hagelkörnern vorkommt. Ost begegnet man Stückchen, welche offenbar als Teile zertrümmerter oder zersprungener Chondren gelten müssen. Als Ausnahme kommen zwillingsartig verbundene Kügelchen vor, häufig solche, in welchen Meteoreisenstückchen ein- oder angewachsen sind. Nach zahlreichen Dünnschliffen sind sie verschiedenartig zusammen gesetzt. Am häufigsten findet sich eine exzentrisch strahlig faserige Struktur in der Art, dass von einer weit aus der Mitte nach dem sich verjüngenden oder etwas zugespitzten Teile hin verrückten Punkte aus ein Strahlenbüschel gegen Außen sich verbreitet. Da die in den verschiedensten Richtungen geführten Schnitte immer säulen- oder nadelförmige, nie blätter- oder lamellenartige Anordnung in der diesen Büschel bildenden Substanz erkennen lassen, so scheinen es in der Tat säulenförmig Fasern zu sein, aus welchen sich solche Chondren aufbauen. Bei gewissen Schnitten gewahrt man, dieser Annahme entsprechend, in den senkrecht zur Längenrichtung gehenden Querschnitten der Fasern nur unregelmäßig eckige, kleinste Feldchen, als ob das Ganze aus lauter kleinen polyedrischen Körnchen zusammengesetzt sei. Zuweilen sieht es aus, als ob in einem Kügelchen gleichsam mehrere nach verschiedener Richtung hin strahlende Systeme vorhanden wären, oder als ob gleichsam der Ausstrahlungspunkt sich während ihrer Bildung verändert habe, wodurch bei Durchschnitten nach gewissen Richtungen eine scheinbar wirre, stengliche Struktur zum Vorschein kommt. Gegen die Außenseite hin, gegen welche der Viereinigungspunkt des Strahlenbüschels einseitig verschoben ist, zeigt sich die Faserstruktur meist undeutlich oder durch eine mehr körnige Aggregatbildung ersetzt. Bei keinem der zahlreichen angeschliffenen Chondren konnte ich beobachten, dass die Büschel so unmittelbar bis zum Rande verlasen,

als ob der Ausstrahlungspunkt gleichsam außerhalb des Kügelchens läge, sofern nur dasselbe vollständig erhalten und nicht etwa bloß ein zersprungenes Stück vorhanden war. Die zierlich quergegliederten Fäserchen verlasen meist nicht nach der ganzen Länge des Büschels in gleicher Weise, sondern sie spitzen sich allmälig zu, verästeln sich oder endigen, um andere an ihre Stelle treten zu lassen, so dass in dem Querschnitte eine mannigfache, maschenartige oder netzförmige Zeichnung entsteht. Diese Fäserchen bestehen, wie dies schon vielfach im Vorausgehenden geschildert wurde, aus einem meist helleren Kerne und einer dunkleren Umhüllung, jener durch Säuren mehr oder weniger zerlegbar, letztere dagegen dieser Einwirkung widerstehend. Höchst merkwürdig sind die schalenförmigen Überrindungen, welche aus Meteoreisen zu bestehen scheinen und in der Regel nur über einen Kleineren Teil der Kügelchen sich ausbreiten. Die gleichen einseitigen, im Durchschnitte mithin als bogenförmig gekrümmte Streischen sichtbare Überrindungen kommen auch im Innern der Chondren vor. — Doch nicht alle Chondren sind exzentrisch faserig; viele, namentlich die kleineren, besitzen eine feinkörnige Zusammensetzung, als beständen sie aus einer zusammengeballten Staubmasse. Auch hierbei macht sich zuweilen die einseitige Ausbildung der Kügelchen durch eine exzentrisch größere Verdichtung der Staubteile bemerkbar. — Der gewöhnliche Typus der Meteorite von steiniger Beschaffenheit ist soweit überwiegend derjenige der sog. Chondrite, und die Zusammensetzung sowie die Struktur aller dieser Steine so sehr übereinstimmend, dass wir den gemeinsamen Ursprung und die uranfängliche Zusammengehörigkeit aller dieser Art Meteorite — wenn nicht aller — wohl nicht weiter in Zweifel ziehen können.

Der Umstand, dass die sämtlich in höchst unregelmäßig geformten Stückchen in unsere Atmosphäre gelangen — abgesehen von dem zerspringen innerhalb der letzteren in mehrere Fragmente, was zwar häufig vorkommt, aber doch nicht in allen Fällen angenommen werden kann, namentlich nicht, wenn durch direkte Beobachtung das Fallen nur eines Stückes konstatiert ist, — lässt weiter schließen, dass sie bereits in regellos zertrümmerten Stücken als Abkömmlinge von einem einzigen größeren Himmelskörper ihre Bahnen im Himmelsraume ziehen und in ihrer Zerstreutheit einzeln zuweilen in den Attraktionsbereich der Erde geratend zur Erde niederfallen. Der Mangel ursprünglicher, lavaartiger, amorpher Bestandteile, in Verbindung mit der äußeren unregelmäßigen Form, dürste von geo- oder kosmologischen Standpunkte aus die Annahme ausschließen, dass diese Meteorite Auswürfe von Mondvulkanen, wie vielfach behauptet wird, fein können. — Es scheinen daher die Meteorite aus einer Art erstem Verschlackungsprozess der Himmelskörper, aber da sie metallisches Eisen enthalten — bei Mangel von Sauerstoff und Wasser hervorgegangen zu sein.“

Unser Autor schließt sich diesem Urteil über die Aggregatform der Meteorite vollkommen an, jedoch mit dem Vorbehalte, dass, wie gesagt, jene kleinen kugelig-birnenförmigen Körperchen, welche der hauptsächlichs-

te Gemengteil der Steinmeteorolithe ausmachen, nicht Mineralindividuen sind, sondern nur Organisiertes, ebenso wie auch fast die gesamte mit Rissen und Sprüngen durchsetzte quarzige Grundmasse. Im Gegensatze zu den von Gümbel beschriebenen Meteoriten findet sich in dem von Knyahinya eine geringe quarzige, zersprungene Zwischensubstanz. „Alles Leben“ ein Urwald oder vielmehr ein Polypen-, ein Spongienwald im Kleinen, ein Chaos von aufeinander gewachsenen Formen, den heutigen zum Verwechseln ähnlich, nur Alles unendlich kleiner.

Auf 32 photographischen Tafeln werden in 142 Abbildungen eine Unzahl der entdeckten Organismen abgebildet, neben anderen der irdischen Schöpfung, die zum Vergleiche herangezogen wurden. Leider hat sich unser Autor durch einen kritiklosen Kritiker verleiten lassen, seine in der *Urzelle* befolgte Methode des Selbstzeichnens aufzugeben und statt eigener Zeichnungen nur Photographien zur Erläuterung und Beglaubigung vorzulegen; Beides nebeneinander würde den Leser mehr befriedigt haben! Denn so naturgetreu auch photographische Bilder einen bestimmten Zustand, eine bestimmte Fläche, die gerade im Fokus des Mikroskops sich befindet, wiedergeben, falls Licht und Farbenverhältnisse günstig sind, so wenig genügen sie einem Beobachter dem Zwecke, ein Bild dessen zu geben, was er in einem bestimmten Zustande des untersuchten Objektes für das Charakteristische hält, wozu häufig perspektivische Zeichnungen dessen, was derselbe durch Veränderung des Fokus (der Sehweite) erkennen konnte, nicht zu entbehren sind.

Die umstehende Zeichnung eines längsdurchschnittenen, drusenartigen Kügelchens ist von mir mit Hilfe eines in der Darstellung naturhistorischer, insbesondere mikroskopischer Gegenstände erfahrenen und geübten Künstlers, des Herrn Professor [Friedrich Eduard] Metzger hierselbst, mit größter Sorgsamkeit angefertigt worden. Nach reiflichster Überlegung haben wir das, dem Objekte wirklich Eigentümliche von dem Zufälligen, d. h. von den äußerlich adhärierenden, von dem durch Lichtbrechung verursachten Scheine zu sondern gesucht; es kam hierbei zunächst daraus an, nachzuweisen, dass das Objekt organisiert sei. Ich glaube, es wird uns besser und vollständiger gelungen sein, als dem Photographen, so vollendet auch dessen Bilder, dem Zustande der photographischen Technik entsprechend, von verschiedenen Exemplaren dieses Organismus auf Taf. 1, 8, 9, 10, 11, wiedergegeben sind. Das, ungeachtet der Zartheit des Schliffes, z. T. oberseits hie und dort das Objekt bedeckende Fremdartige, ferner Risse, die ich für zufällig, durch die Operation des Sägens und Schleifens hervorgebracht hielt, haben wir nicht mitgezeichnet, um das komplizierte stark vergrößerte, dennoch minutiöse Bild nicht mit Nebensächlichem zu beladen. Vielleicht sind Strukturverhältnisse, die zu dem obliegenden Beweise hätten dienen können, dass das Objekt ein organisierter Körper ist, aus zu großer Vorsicht fortgelassen worden, z. B. hier und dort eine querlaufende schrägstehende Scheidewand in der einen ästigen Faser; wir hielten sie für gleichwertig mit anderen gleichlaufenden Linien, die

uns zufällige Risse zu sein schienen. Mit einem Worte: das Bild gibt das, was ich dem Leser als von mir an dem Organismus beobachtet zeigen will, es soll eine lange schwer verständliche Beschreibung ersetzen.

Dieser dargestellte Körper stammt aus einem bei Knyahinya in Ungarn am 9. Juni 1866 gefallenen Steinmeteore, welches z. T., das heißt in einem 27 Pfd. schweren Stücke von dem Beobachter des Falles noch lauwarm ausgenommen, demselben einen 3 Tage anhaltenden, durchdringenden Knoblauchgeruch (Selen ?) mitteilte. Der Stein kam mit Donnergenkrach aus einer Wolke als glühende Kugel mit langem Schweife, aus welchem nach allen Seiten kleinere herausfuhren. Ein großer $5^{1/2}$ Zentner schwerer Block war gleichzeitig 11′ tief in den Boden einer Wiese eingedrungen.

Dieser Organismus ist von Hahn als Koralle bestimmt worden; er ist sehr ähnlich dem in den ältesten silurischen Schichten unserer Erdrinde vorkommenden *Favosites*, wie [Georg August] Goldfuß auf seinen Tafeln 26 und 27 diese Korallen abbildet; ebenso der von [Georg Amadeus Carl Friedrich] Naumann auf der ersten Tafel seines Handbuches gezeichneten silurischen *Calamopora*. Ich wählte diesen Körper zur Darstellung unter den zahllosen Bruchstücken von Geweben, — die in ihrer großzelligen Struktur sich leicht als Pflanzengewebe zu erkennen gegeben haben würden, — weil er einen der Chondritenkügelchen bildet, denen die Mineralogen ihre besondere Aufmerksamkeit schenkten; Kügelchen, welche die chemische Analyse als eine Art Bronzit (Enstatit) nachwies, und die wegen ihrer Kristalldrüsenform und ihrer stenglichen Struktur mehr wie alle übrigen einem kristallinischen Körper gleichen. Das gezeichnete Individuum ist ein fast mittlerer Längenabschnitt einer jener birnenförmigen Körperchen; die oberen und unteren Teile sind weggeschlissen, die Ränder z. T. von dem als Grundmasse dienenden Eisensilikate durchdrungen, im Übrigen ist der ganze Organismus durch und durch verkieselte oder in jene Enstatit genannte Kieselverbindung verändert. Er besteht aus fast geraden, schwach radialen, nach dem peripherischen Ende etwas erweiterten Röhren, die selten, wie in Figur 2, eine Verzweigung erkennen lassen, wie es scheint, ohne Scheidewände, wenigstens in den jüngeren Teilen; in den unteren engeren Enden vielleicht mit rechtwinkelig auf der Längenwand stehenden Scheidewänden. Einzelne Partien dieses Röhrensystemes sind, mitten zwischen den fast parallelen, etwas gebogen und scheinen in eine verdünnte abgerundete Spitze zu enden. Alle die Röhren sind, wie es mir schien, und wie in dem unter Fig. 1 bei b gezeichneten Stückchen dargestellt, angefüllt mit einer Reihe kugeliger, dickwandiger Zellen, die in den älteren Teilen unmittelbar aneinander liegen, während in den jüngeren Enden die Röhrenhaut verhältnismäßig dicker zu sein scheint, wohl aber noch eine Längenhöhlung, ein Lumen, zu erkennen ist, in welchem in regelmäßigen Abständen kleine, dunkelumrandete Bläschen liegen, wie in a unter Figur 1 gezeichnet. Die Übergangsformen zwischen diesen beiden Inhaltsanteilen der Röhren konnte ich nicht genau erkennen. Zwischen den Röhren befindet sich eine trübe

dunkelgelbe bis braune Masse, in der aber gleichfalls eine Reihe von hellen Bläschen zu erkennen ist; vielleicht die Inhaltsbläschen darüber liegender, zum größten Teile weggeschlissener Röhren. Wie gesagt, bestimmte Hahn diesen Körper als *Favosites*, indem er diese scheinbaren Bläschen für durchschnittene Kanäle, sog. Knospenkanäle hält. In der Tat hat derselbe, abgesehen von der außerordentlichen Kleinheit, die größte Ähnlichkeit mit den Abbildungen oben genannter Korallen; ich halte dieselben, nach dem einen, mir zur Ansicht vorliegenden Exemplare, für eine farblose Fadenalge, für eine Hysterophyme, z. B. für *Leptomitus* oder *Leptothrix*; ohne hinreichendes Material, wie es heute nur Hahn selbst zu Gebote steht, und wie es derselbe auf das Fleißigste benutzte, wäre es aber ein zu gewagtes Unternehmen, eine von der seinigen abweichende Meinung aufstellen zu wollen.

Jedenfalls ist dieser Körper keine Druse nadelförmiger oder säulenförmiger Kristalle, wie bisher die Mineralogen meinten, sondern ein organisiertes Gebilde; denn wirkliche Kristalle, die aus verdunstenden oder abkühlenden Lösungen sich ausscheiden, sind strukturlos und homogen.

Von größtem Interesse für die Aufklärung der Natur dieser Organismen der Meteoriten sind höchst ähnliche von Paul. F. Reinsch kürzlich in der Steinkohle entdeckte Gebilde; eine Entdeckung, die zu meiner Kenntnis zu bringen der Herr Herausgeber die Güte hatte.

Nach Reinsch's Beobachtung bestehen einzelne Schichten der sächsischen Kohle zu 20% aus solchen Organismen, ebenso wie die Chondriten-Meteorite zum größtem Teile aus ihnen zusammengesetzt sind. Auch die von Reinsch entdeckten Pflanzen sind höchst kleine, mikroskopische Gebilde, auch sie kommen in wenigen Formen, aber in größter Anzahl beisammen als Grundlage der betreffenden Kohlenflötze vor; z. T. bestehen sie, gleich dem in Figur 1 und Figur 2 gezeichneten Organismus, aus verästelten, mehr oder minder freie Zellen enthaltenden, konzentrischen Fasern. Reinsch hält sie für Algen und Pilze, etwa für Schleimpilze, indem auch er, gestützt auf vollgültige Gründe, ausdrücklich gegen unorganische Natur derselben protestiert. Auch darin stimmen diese Kohlenorganismen mit denen der Meteoriten, dass sie in ihren älteren Teilen vererzen (in Schwefelkies) oder verkieseln. Ich halte auch diese Organisationen der Steinkohle für Hysterophymen der die Kohle zusammensetzenden absterbenden, verwesenden Pflanzen: für Hysterophymen, deren Natur und Entwickelung ich wiederholt — zuletzt in meiner *Deutschen medizinischen Flora* 1880 — beleuchtete; Organisationen, die jeder vorurteilsfreie, sorgfältige Beobachter auf die von mir angegebene Weise aus pflanzlichen und tierischen Gewebezellen, als Metamorphosen derselben sich entwickeln sehen kann. In dem von Reinsch entdeckten Falle geschieht die nekrobiotische Metamorphose unter Wasser, in jenem von Hahn entdeckten in feuchtigkeitsschwangerer Atmosphäre; in beiden Fällen sind es die einfachen Zellenvermehrungsformen, wie sie und das Studium der Kontagien und Miasmen kennen lehrte und wie ich sie in meiner *Fäulnis und Ansteckung 1872* darstellte.

Hahn fand nun ferner, dass alle von ihm untersuchten Steinmeteorite, und nur über solche äußert er sich in dem vorliegenden Werke, die gleichen organisierten Geschöpfe enthalten. Ein Resultat, welches schon die mineralogische Untersuchung in Bezug auf chemisch-physikalische Verhältnisse derselben erlangt hatte; und diese Tatsache führt ihn S. 44 zu dem Schulße: „alle diese Chondrite als Trümmer, welche nach der Zerstörung des Planeten kreisten, bis sie glücklicherweise in den Fallkreis unserer Erde kamen."

Die Formen der bis jetzt in den Chondriten erkannten Geschöpfe gehören alle dem Wasser an; die ganze Masse dieser Meteorite scheint unter Wasser gewachsen zu sein, die zahllosen, mikroskopischen Organismen versteinerten entweder nachträglich oder, was die chemische Analyse der verschiedenen Körperchen wahrscheinlicher macht, jedes einzelne verband sich in seiner Weise mit den im Wasser gelösten Mineralsubstanzen, assimilierte dieselben, gleich den jetzt noch lebenden Muscheln, Korallen, Bazillarien, Equiseten, verschiedenen Verbenazeen sc., deren Häute gleich den Knochen der Wirbeltiere verkieseln und verkalken. Schließlich wurden sie dann in dem Rückstande der eingetrockneten Kieselreichen Nährstoffflüssigkeit mit einander verkittet und als quarzige Masse in ein zusammenhängendes Gestein umgewandelt. Man sieht daher auch so zahllose kleinste durchscheinende und durchsichtige Organisationen — in diesem Meteorsteine von Knyahinya wenigstens — übereinander gehäuft, dass dies die Erkennung der eigentlichen Form der meisten von ihnen sehr erschwert, dass selbst ihr Vorhandensein für diejenigen, welche mit den mikroskopisch-organischen Formen nicht vertraut sind, schwierig wahrzunehmen ist.

Den einzelnen organisierten Kügelchen und Gewebebruchstücken zwischengelagert, findet sich, wie gesagt, eine, wenn auch geringe, Kieselmasse und in dieser zerstreut sind größere und kleinere Splitter metallischen Eisens und Nickel-, Titan- oder Chrom-Eisen-Verbindungen, die z. T., wie es scheint, in das Silikat übergehen und auch die Organismen hie und da teilweise durchtränken, z. T. aber, d. h. die metallischen Eisenlegierungen, in scharfkantiger und unregelmäßig eckiger Form vorliegen. Die Entstehungsweise dieser metallischen Eisensplitterchen kann, wenn sie auf die vegetative Tätigkeit der Organismen bezogen wird, wie Hahn dies für naturgemäß hält, indem er sich dabei auf die von mir in dieser Richtung gemachten Versuche und Beobachtungen stützt, eine doppelte sein: entweder kann das Metall durch die Sekrete derselben aus seinen Lösungen von Kiesel- oder Chlor- oder Chrom- sc. Eisen reduziert und metallisch auf dieselben niedergeschlagen sein, wie dies aus Silber- und Quecksilbersalzen durch Pilzvegetationen geschieht; oder es ist, gleich den Erden und Alkalien, gleich Natron, Kali, Kalk, Magnesia sc. von der assimilierenden Zellmembran aufgenommen und zur eigentlichen Konstitution derselben verwendet worden, indem diese Membran nach und nach immer höher basische Verbindungen formte und endlich ihre ursprünglichen

organischen Elemente gänzlich ausgeschieden wurden[1], so dass, gleich reinen Magnesia- oder Kalksalzen, reine Metalllegierungen übrig blieben. Die Organismen der Letztwelt geben uns bis jetzt nur die ersten Entwicklungsstufen dieser Metallverbindungen als Anhaltspunkte für diese Theorie, wie ich deren in meiner auch von Hahn berücksichtigten Abhandlung über „Chemismus der Pflanzenzelle" niederlegte. Diese Organismen der Meteoriten lassen jedoch, durch die außerordentliche Kleinheit, in der sie meistens auftreten, auf möglicherweise andere, von den heutigen verschiedene physikalische Verhältnisse ihrer Entstehung schließen, vielleicht auf eine bedeutend höhere oder niedrigere Temperatur sc. Wie sich unter solchen uns unbekannten Verhältnissen nun die assimilierende Zellenmembran die unorganischen Elemente aneignet, das ist uns bis jetzt noch gänzlich unbekannt. Dass die Organismen bei höherer Temperatur, z. B. bei der des Siedepunktes des Wassers, in viel kleinerer Form weiter vegetieren und sich vermehren, das erwähnte ich schon in der genannten Abhandlung über „Chemismus der Pflanzenzelle". Inzwischen überzeugte ich mich nun, dass selbst bei noch höherer Temperatur, d. h. bei 150°, die Lebenskraft der pflanzlichen Organisation nicht völlig erlischt, dass vielmehr die Inhaltszellchen einzelner Gewebezellen auch dann noch, wenn gleich spärlich sich entwickeln können, aber in ungewöhnlich zarter und kleiner Form. Anderseits vermehren sich Organismen auch noch bei niedrigen, unter dem Gefrierpunkte liegenden Temperaturen, und auch dann in bedeutend geringerer Größe, als bei +30 bis 35° C. Dass sich Bakterien eine Stunde lang bei einer Temperatur von -100° C. lebend erhielten, wurde wiederholt beobachtet; könnte der Versuch lange genug fortgesetzt werden, so würde man vielleicht auch dann jenes Gesetz der Formverkleinerung bestätigt sehen.

Jedenfalls fordert das vorliegende Buch von Hahn durch die glänzende Entdeckung einer in den Meteoriten zur Erde gebrachten neuen Welt von Organismen zur Revision vieler, uns schon als sichere Ergebnisse der Beobachtung und Berechnung erschienener Lehrsätze auf. Erkennen wir die so annehmbar erscheinende Vermutung, die Meteorite seien Teile von Kometen, als richtig an: so können die Kometen nicht glühend flüssige, am Umkreise nur erkaltete und in einzelne Bruchstücke getrennte Körper sein; denn diese Steinmeteore sind, vor dem Zusammentresen mit unserer Atmosphäre, nicht auf bedeutende Wärmegrade erhitzt gewesen, sie würden zu Glas geschmolzen sein! Man erkennt aber nur eine geringe Einwirkung der Wärme — vielleicht, wie früher angedeutet, der Reibungswärme gegen die atmosphärische Luft während ihres Falles — auf der äußeren Oberfläche als wenige Linien dicke Rinde um jeden der herabgefallenen Steine. Diese Schmelzrinde bildet sich, wie es scheint, größtenteils erst nach dem häufig beobachteten und vernommenen Zerplatzen der die Leuchtkugel formenden ganzen Masse: denn jedes einzelne so entstandene kantige Stück ist ringsum mit einer, wie es scheint gleich dicken Schmelz-

[1] Eine ausführliche Darstellung der assimilierenden, organisierenden Tätigkeit der lebendigen Zellmembran gab ich vor Kurzem (1880) in meiner *Botanik* S. 17 - 22.

rinde umhüllt; diese entstand demnach erst in den unteren dichteren Regionen der Atmosphäre. Gehörten nun dennoch diese Meteorsteine ursprünglich einem Kometen an, so befindet sich dieser nicht in geschmolzenem feurig-flüssigen Zustande, sein Licht ist ein erborgtes, ein reflektiertes und seine Masse von solcher Beschaffenheit, dass sie durch die empfangene Wärme nicht zum Schmelzen oder auf eine Höhe erhitzt wurde, welche dass Leben von Organismen unmöglich machen würde. Der Idee Hahn's und der Neptunisten über die Entstehung unserer Erde würde es entsprechen, sich den Kern der Kometen nicht feurig-flüssig, sondern wässrig-flüssig, und seine in Stückchen zersplitterte Rinde als Verdunstungs-Rinde zu denken. Denn wahrscheinlich war „der erste Anfang unseres und daher aller Planeten eine organische Bildung (S. 40), — die Zell; sie erhält ihn, so lange noch ein Lichtstrahl die Erde trifft!" S. 50.

Aber auch an die oben schon berührte Idee des terrestrischen Ursprunges der Meteorsteine möchte wieder erinnert werden, an die historisch beglaubigten von Feuerkugeln und Meteorolithen begleiteten Staubregen; müssten nicht auch in diesem Falle diese Meteorolithen zusammengeschmolzene Gläser sein, wenn diese Körper etwa erst in der Atmosphäre aus Passatstaub entstanden?

Nach der Anschauung Hahn's ist die ganze feste Masse der uns bekannten Himmelskörper das Produkt organisierender Tätigkeit; nach Hahn formen sich aus dem Chaos der Elemente zunächst Zellen, die sich neben sog. organischen Elementen (Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff) auch in größter Menge unorganische Elemente, d. h. Erden und Metalle aneignen und in ihre eigene Masse aufnehmen. Dieser energische, durch die ganze dampfförmige und flüssige Masse der sich formenden Himmelskörper verbreitete Vegetationsprozess der Organismen könnte auch das von ihnen uns gesandte Licht hervorbringen, ähnlich, wie wir es von einigen leuchtenden Tieren, Pflanzen und Hysterophymen (Spaltpilzen) unserer Erde kennen, das demnach dort stärker erglänzen würde, wo sich die dasselbe erzeugenden Organismen in größerer Menge beisammen finden.

Dass diese mit organisierten Körpern durchsetzten Meteoriten vor dem Zusammentreffen mit unserer Atmosphäre keine Schmelztemperatur zu ertragen hatten, zeigt auch ihre mittelst des Mikroskops erkannte Struktur zweifellos. Demnach kamen sie in ungeschmolzenem kalten Zustande in unsere Atmosphäre; an einem anderen, uns unbekannten Orte in der Ferne gebildet, wie sie uns jetzt vorliegen.

Vielleicht ist auch die Idee des kosmischen Ursprunges, wenigstens für diese Art von Meteoriten, zu verlassen und wieder auf deren Entstehung als Konglomerate von Meteorstaub oder Passatstaub ähnlicher Materie zurückzugehen, wie sie schon von [Pieter van] Musschenbroek, Dominikus Tata, [Eugène Louis Melchior] Patrin, [Ernst Friedrich] Wrede, Egen, v. Hof, Kesselmeyer u. A. verteidigt wurde, obgleich das Entstehen eines solchen Konglomerates mit unseren heutigen physikalischen Kenntnissen und Erfahrungen noch nicht bis ins Einzelne verfolgt werden kann.

Diese eben genannten Autoren, vorzüglich Kesselmeyer, betrachten die Leuchtkugeln und die aus diesen herabfallenden Meteorite als atmosphärische Sublimationsgebilde der von unseren Vulkanen ausgehauchten Mineral dämpfe; und allerdings hat sich dem analysierenden Chemiker die Flüchtigkeit aller Mineralstoffe zum großen Nachteile der quantitativen Analyse, bevor diese Eigenschaft fester Körper hinreichend erkannt worden war, nur zu häufig in bedauerlicher Weise bemerkbar gemacht.

Überdies kennt jeder Besucher tätiger Vulkane die interessante Erscheinung des kontinuierlichen Dampfes dieser zur Nachtzeit oft leuchtenden Feuerberge. Mit dem Wasser zugleich, welches den größten Teil dieses Dampfes bildet, entquellen dem Krater auch beständig feste, pulverförmige oder dampfförmige Bestandteile des Gesteines, welches von den glühenden Wasserdämpfen durchzogen wird: pulverförmige Massen, sog. vulkanische Asche, denen sich zur Zeit der höchsten Tätigkeit mehr oder minder umfangreiche Gesteinsbruchstücke und geschmolzene Gesteine beimischen. Letztere fallen mehr oder minder bald zur Erde zurück, aber die staubförmigen Anteile werden mit dem Wasserdämpfe bis zu erstaunlicher Höhe mitgerissen, um sich in den oberen Regionen der Atmosphäre zu verteilen. Mit großem Genuss betrachtete ich das anziehende Schauspiel, welches mir in den Kordilleren der Puracé gewährte durch die gegen 5000′ hohe Dampfsäule, welche in der ruhigen Atmosphäre senkrecht in die Höhe quoll, anfangs stürmisch aus dem Gipfelkrater hervorwirbelnd, dann nach und nach langsamer steigend, bis sie, in gewisser Höhe angelangt, sich waagrecht ausbreitete und eine Wolkenschicht bildete, die sich in den oberen Luftschichten an den Rändern wieder auslöste. Wie anderseits Staubmassen von der Oberfläche des Erdbodens senkrecht in die Höhe wirbeln, auch größere leichte Körper, trockene Blätter, Schmetterlingsflügel sc. mit sich führen bis zu Höhen, wo sie dem Auge entschwinden, sah ich besonders in den heißen Tiefebenen der Aequatorialgegend zur Zeit der Jahreswende, wenn sich hie und dort leichte Wölkchen bilden, deren wenig umfangreiche, auf den erhitzten, trockenen Boden der abgebrannten Llanos geworfene Schatten, eine stellenweise geringe Abkühlung desselben bewirken, hinreichend, die Entstehung der aufstrebenden Luftwirbel zu veranlassen, welche mit dem Wölkchen vorwärtsschreitend die Ebenen abfegen und die leichten Staubteile derselben himmelwärts führen, bis sie dem Auge entschwinden. Wie große Massen auf diese Weise in den oberen Regionen der Atmosphäre angesammelt werden, um in oft sehr entfernten Gegenden sich wieder zu senken, das lehren die oben berührten Erscheinungen des Meteor- und Passatstaubes, die das Mikroskop als Mischung organisierter und unorganisierter Körperchen nachwies. Dass die organisierten noch lebensfähigen Anteile dieses Staubes, wenn derselbe sich in der Atmosphäre mit feuchten Luftschichten mischt, wieder erwachen und ihre Lebensäußerungen, ihre Assimilationstätigkeit fortsetzen können und werden, wie wir ja die Entstehung der Bakterien und ihre Verwandten kennen und wie sie in der feuchten Kammer des Mikroskopi-

kers beobachtet werden kann, ist wohl nicht zu bezweifeln; bis wie weit aber die Gestaltungsprozesse dieser, in den lustigen kalten Höhen weitergetragenen, mikroskopischen Zellchen fortgeführt werden können, darüber haben wir bisher noch keine Ahnung, würden eine solche vielleicht aus den überraschenden Mitteilungen Hahn's schöpfen können, wäre uns nicht der Kondensations-Akt solcher mit Abkömmlingen des Passatstaubes geschwängerten Wolken noch durchaus rätselhaft und wir deshalb im Zweifel, ob wir diese Erscheinungen in Zusammenhang bringen dürfen.

Dass ungeheure Massen, die sicher der Erdatmosphäre entstammen, sich in deren Bereich koagulieren können, beweisen die Eismassen, die zuweilen auf die Erde herabfallen. Ich selbst beobachtete einmal einen Hagelschauer in Südbaiern, dessen Körner die Größe von Hühnereiern hatten, und diese waren nicht abgerundet, wie gewöhnliche Hagelkörner, sondern scharfkantige Stücke, wie es schien, Bruchstücke größerer Massen; eine Erscheinung, die auch Delcroß beobachtete. Diese scharfkantigen Eisstücke erinnern dringend an das Bersten der Steinmeteorite in der Erdnähe. Im Jahre 1802 am 28. Mai fiel bei Puztemischel in Ungarn während eines Hagelwetters ein Eisklumpen zur Erde, der 3′ Länge, 3′ Breite und 2′ Dichte hatte; sein Gewicht wurde auf 11 Ztr. geschätzt. L. v. Buch berichtet aus Heyne's *Tracts historical and statistical on India* von einer Eismasse, die bei Seringapatam in Indien fiel und die Größe eines Elefanten hatte, so dass sie, ungeachtet der großen Hitze dieses Landes, eines Zeitraumes von 2 Tagen bedurfte, um geschmolzen zu werden. Diese Eismassen entstehen durch Gefrieren von Regenwolken in Folge der plötzlich erkältenden Einwirkung heftiger trockener Luftströme. In solchen Hagelkornern wurden selbst Metallkerne beobachtet; so bei Mayo in Irland am 21. Juni 1821. Könnten vielleicht auch durch Aufeinandertreffen von verschiedenen mit Mineralgasen und Organismen geschwängerten Luftströmungen in den höchsten Regionen der Atmosphäre jene Chondritmassen sich koagulieren? Die am 14. Juli 1860 bei Dhurmsala in der Gegend von Lahore unter Explosion herabgefallenen Steine sollen, obgleich sie an der Oberfläche geschmolzen waren, dennoch so kalt gewesen sein, dass Personen, welche sie ausheben wollten, sie nicht in der Hand behalten konnten, weil sie vor Kälte ein Kriebeln in den Fingern bekamen. Brachten nun diese Steine die Kälte des Weltraumes oder die Temperatur der oberen Erdatmosphäre zu den Menschen herab? Diese Wahrnehmung an den Meteoriten bei Dhurmsala erhielt kürzlich ein Seitenstück in dem von Thomas Carnalley im Vakuum bis auf +180° C. erhitzten Eiszylinder.

Schon manche Erscheinungen beim Fallen der Meteorsteine machen ihre Natur als kosmische Körper zweifelhaft und erinnern an die dichten Wolken von Passatstaub, die sich hin und wieder in Europa und Asien als Massen von Millionen von Zentnern niederlassen und der Westküste Afrika‘s die Benennung „Nebelküste“ dem benachbarten Ozeane die des Meeres der Finsternisse eintrugen. Ehrenberg fand dergleichen Passatstaub aus Minertrümmern, organisierten Fragmenten von Land- und Süßwasserformen zusammengesetzt. Sollte, trotz aller Zweifel der Physiker, dennoch ein Teil der Meteoriten sol-

chen Staubwolken ihre Entstehung verdanken? Dies wiederum ungeprüft von der Hand zu weisen, würde uns fast in denselben Fehler verfallen lassen, den die Mitglieder der Pariser Akademie der Wissenschaften Jahrzehnte hindurch sich zu Schulden kommen ließen, wie sie diejenigen als Toren abwiesen, die, als Augenzeugen, ihnen aus den Wolken oder vom Himmel gefallene Steine überbrachten.

Verschiedene Tatsachen und Beobachtungen sprechen dafür, dass die Leuchtkugeln erst innerhalb der Atmosphäre aus dampfförmigen Körpern sich verdichten, dass aus Wolkenmassen sich feste Körper bilden können. So sahen Landleute am 14. Juli 1847 Morgens $3^{3/4}$ Uhr in der Gegend von Braunau am nordwestlichen Horizonte ein schwarzes Wölkchen aufsteigen, welches plötzlich erglühte, nach allen Seiten Blitze und unter Donnergetöse zwei feurige Streifen zur Erde sandte. An dem unteren Ende des einen dieser Streifen fand ein Bauer ein frisch in die Erde gebohrtes Loch, aus welchem nach sechsstündiger Arbeit ein 47 Pfund schweres Eisenstück hervorgezogen wurde, welches noch so glühend war, dass man sich noch die Hand daran verbrennen konnte. Der zweite Streifen war in ein Haus eingeschlagen, in welchem eine, jenem ähnlich, 34 Pfd. schwere Eisenmasse große Verwüstungen angerichtet hatte. Auch der oben eingehend besprochene Meteorit von Knyahinya soll aus einer furchtbar krachenden Wolke gefallen sein, die in der Ferne als glühende Kugel mit Schweif erschien, aus welcher nach allen Seiten kleine Kugeln hervorsprühten. Dergleichen Beobachtungen werden noch mehrere angeführt, und scheint es etwas voreilig, sie alle auf ein zufälliges Zusammentresen von herabfallenden Sternschnuppen oder Leuchtkugeln mit heraufziehenden Wölkchen erklären zu wollen.

Die Reibung solcher pulvrigen Masse, wie sie als Passatstaub beisammen vorkommen, erzeugt ohne Zweifel elektrische Spannung und könnte diese wohl eine Vereinigung desselben veranlassen, eine Vereinigung, die bei Gegenwart genügender Mengen von Wasserdampf vielleicht ohne eigentliche Schmelzung vor sich geht.

Dass die vorausgesetzte Reibung, in die Erdatmosphäre gelangter Körper gegen diese Atmosphäre allein nicht genüge, das Leuchten und die Erhitzung der Meteoriten zu erklären, darauf hat schon 1835 v. Hof aufmerksam gemacht, indem dasselbe nicht in den obersten, dünnsten Luftschichten beginnen und in den untersten dichtesten erlöschen würde, vielmehr bis zum Erreichen der Erdoberfläche mit der stets zunehmenden Fallgeschwindigkeit beständig zunehmen müsse.

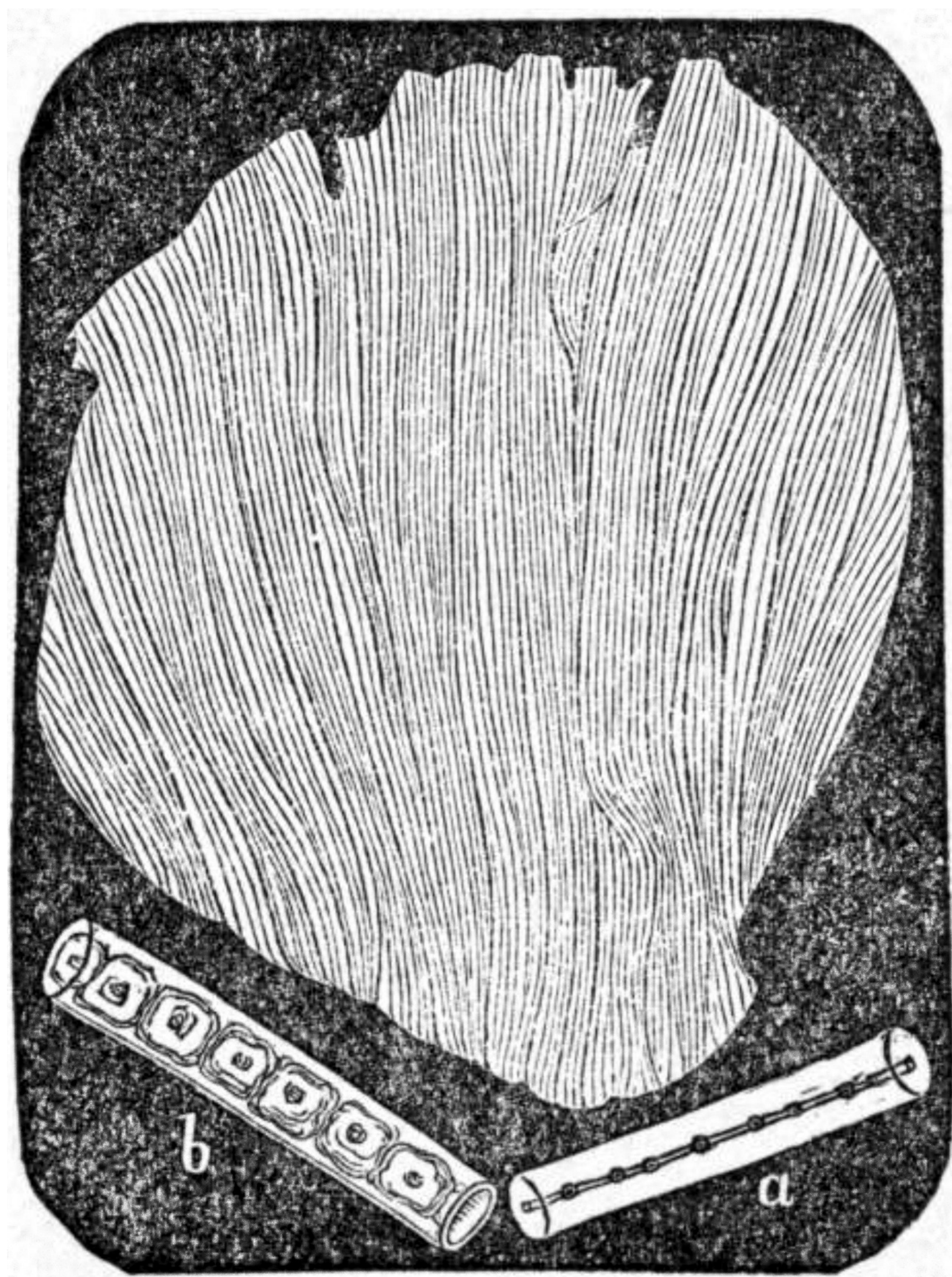
Auf die Verschiedenartigkeit der Sternschnuppen und Leuchtkugeln deutet schon die außerordentliche Verschiedenartigkeit der Fallgeschwindigkeit beider Meteore. Während die Sternschnuppen mit einer Geschwindigkeit von 10–20 Meilen in der Sekunde das Firmament durcheilen, bewegen sich die viel größeren Leuchtkugeln nur mit einer Geschwindigkeit von 1 oder wenige Meilen in der Sekunde. Die aus denselben herabgefallenen Eisen-Meteorite

kommen zuweilen noch im halbflüssigen, geschmolzenen Zustande glühend heiß zur Erdoberfläche, so dass sich Kieselsteine in dieselben hineindrücken, was z. B. 1808 bei Parma [Borgo San Donino] und bei Belaja Zerkara [Bjelaja Zerkov] in Russland beobachtet wurde. Auch die Steinmeteore hat man im halbweichen Zustande zur Erde gefallen angetroffen, so z. B. bei Cold Bokkeveld auf dem Kap der guten Hoffnung, wo am 13. Okt. 1838 aus einer Feuerkugel, unter heftigen Explosionen viele, anfangs weiche, schwarze, kohlige, beim Anhauchen ammoniakalisch riechende, vom Wasser und bituminöser Substanz durchdrungene Steine von zusammen mehreren 100 Pfd. Gewicht noch weich zur Erde gelangten und erst später erhärteten. Ähnlich verhielt sich ein Stein, der 1864 bei Orgueil zur Erde fiel; er war weich und zwischen den Fingern zerdrückbar; nur die Schmelzrinde und ein Zement löslicher Salze hielt ihn zusammen. Sollten Erscheinungen so verschiedener Natur: Leuchtkugel, die einmal halbflüssige feurige Metallmassen, ein andermal wässerig-weiche Erdkonglomerate zur Erde senden, nicht vielleicht völlig verschiedenen Vorgängen ihre Entstehung verdanken? Leuchtkugeln und Sternschnuppen eine verschiedene Abstammung haben?

Vieles bleibt hier noch zu beobachten; zunächst, nach Hahn's Vorgange, alle Meteorsteine nochmals gründlich zu untersuchen.

Wäre auch nur dies das Resultat der Hahn'schen Arbeit, so würde demselben der Dank der Wissenschaft für diese Anregung gebühren; so aber ist sein Verdienst durch die Entdeckung der organisierten Beschaffenheit des größten Teiles der Meteorsteine ein positives und nur zu wünschen, dass derselbe auf dem betretenen Pfade rüstig fortschreite.

2 Abbildungen


b
a

